

# Der virtuelle Sandkasten

Ass.Prof. DI Dr. Stefan Radl  
TU Graz

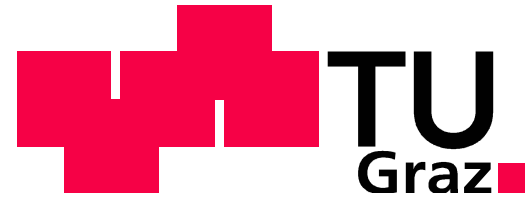
Das Prinzip der numerischen Integration anhand eines Keksperiments

1.3.2017

# Keksperiment: „Keksmodell“

Wie groß ist der **Flächenanteil** der Kekse?





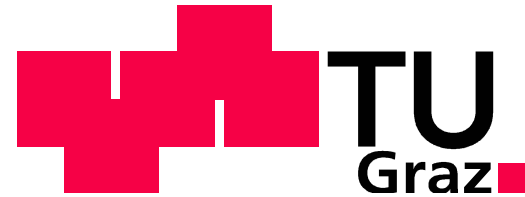
# Der virtuelle Sandkasten

Ass.Prof. DI Dr. Stefan Radl  
TU Graz

Das Prinzip der numerischen Integration anhand eines Keksperiments

**Hands ON!**

1.3.2017



# Der virtuelle Sandkasten

Ass.Prof. DI Dr. Stefan Radl  
TU Graz

Das Prinzip der numerischen Integration anhand eines Keksperiments

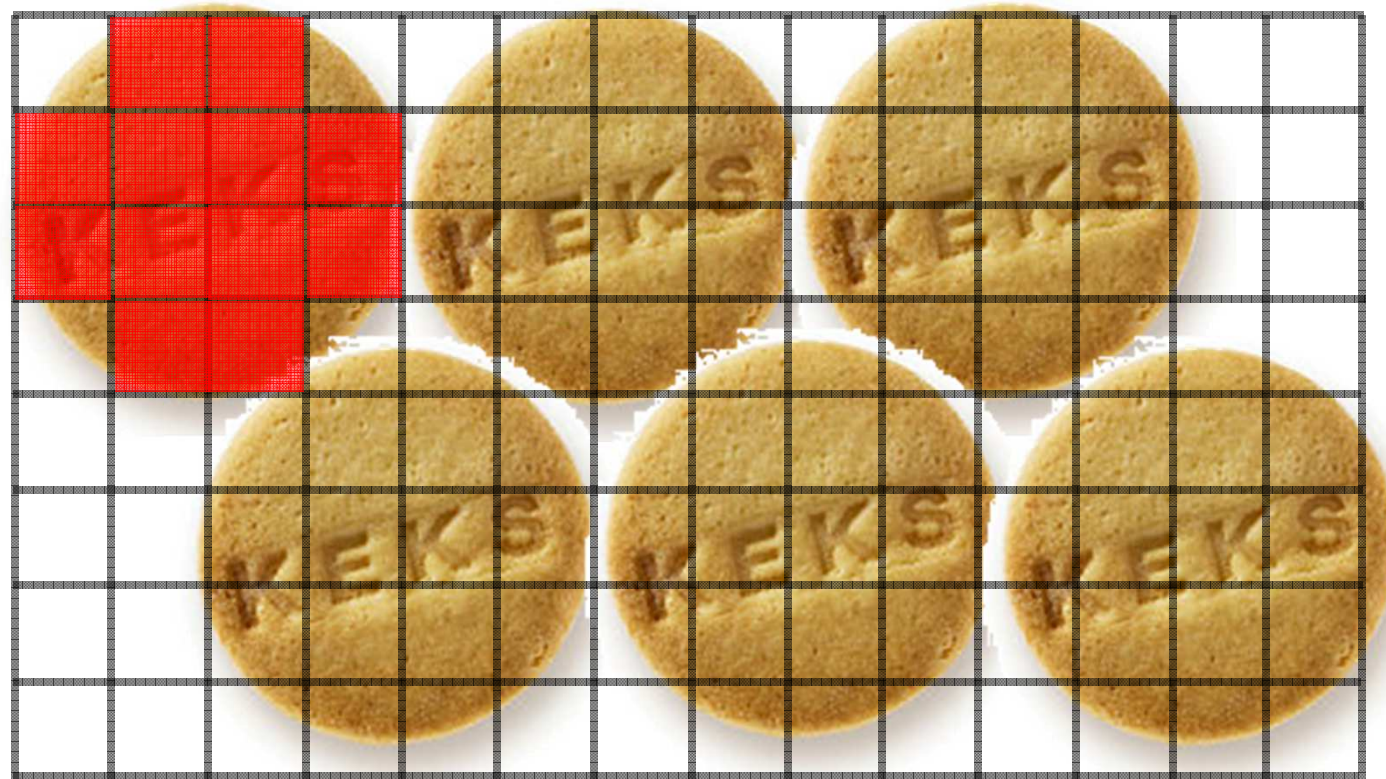
**Die Auflösung**

1.3.2017

# Keksperiment: „Keksmodell“

## Numerische Integration – Die Idee

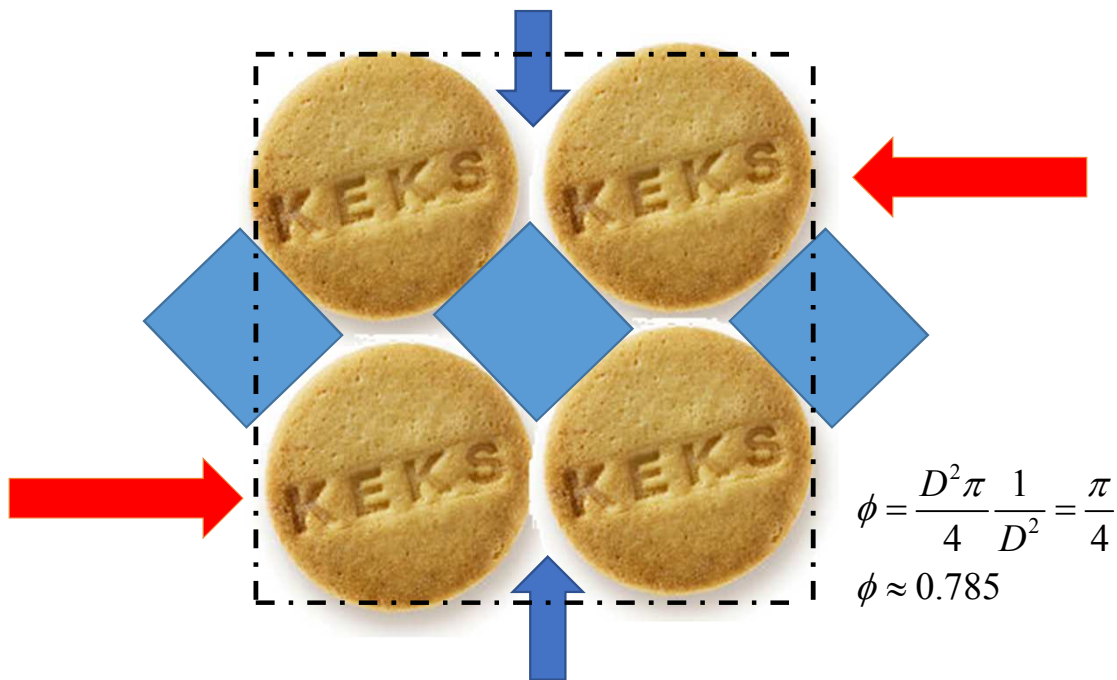
- „**Verpixelung**“ der Fläche
- Gesamtanzahl Pixel = **Gesamtfläche**
- Vollständig abgedeckte Pixel = **Keksfläche**
- Algorithmus: einfaches **Abzählen und Division!**





# Keksperiment: „Keksmodell“

## Analytische Betrachtung



Berechnung des Flächenanteils sehr **einfach!**



Wie groß ist der Flächenanteil in **diesem Fall?**

# Keksperiment: „Keksmodell“

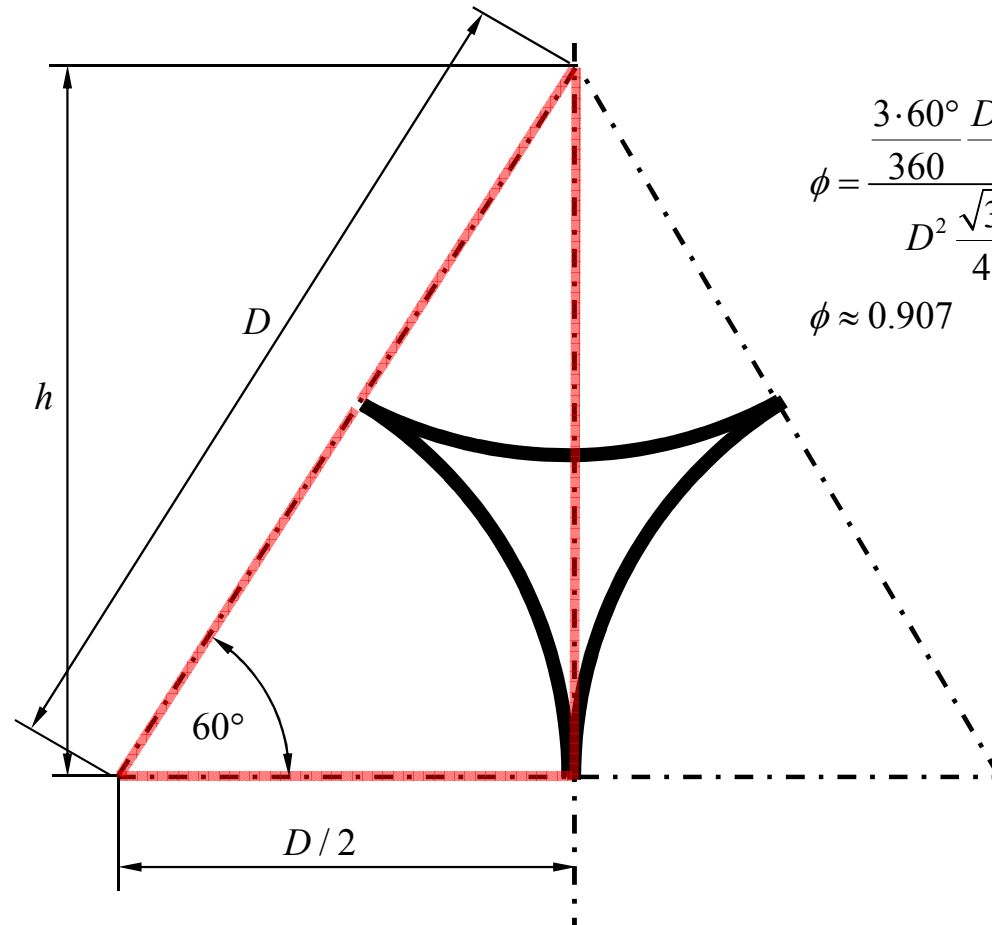
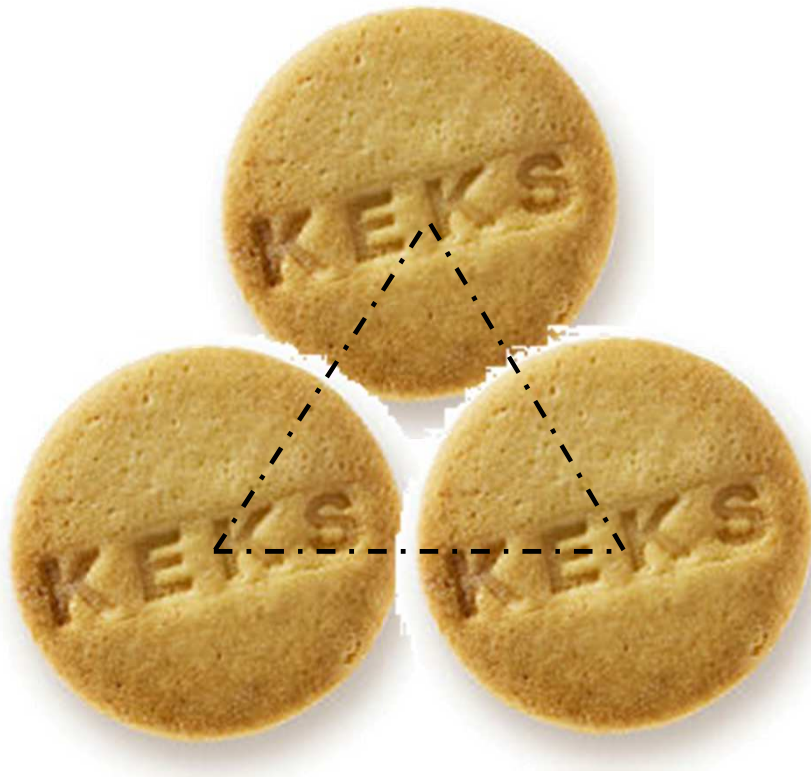
## Analytische Betrachtung



Hurra: **Symmetrie!**

# Keksperiment: „Keksmodell“

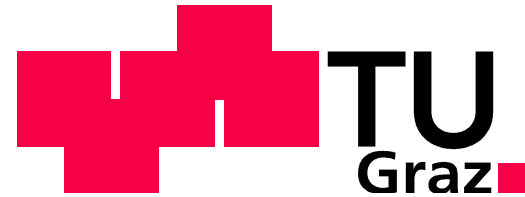
## Analytische Betrachtung



$$\phi = \frac{3 \cdot 60^\circ \frac{D^2 \pi}{4}}{D^2 \frac{\sqrt{3}}{4}} = \frac{\pi}{2\sqrt{3}}$$

$$\phi \approx 0.907$$





# Der virtuelle Sandkasten

Ass.Prof. DI Dr. Stefan Radl  
TU Graz

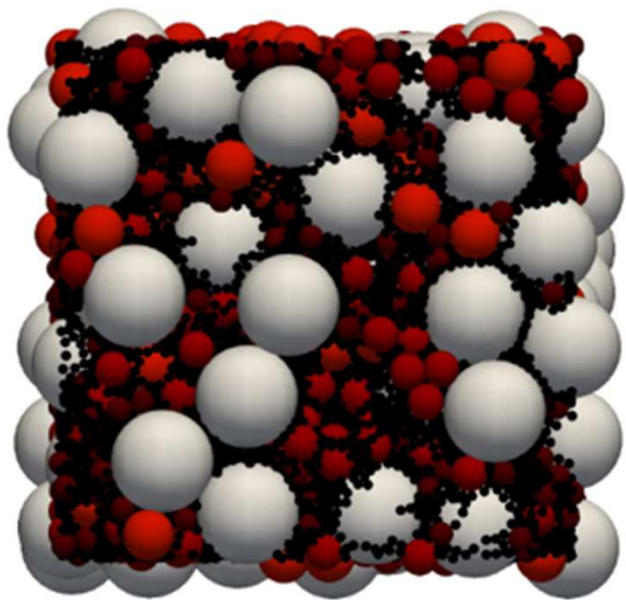
Das Prinzip der numerischen Integration anhand eines Keksperiments

**Industrielle Relevanz**

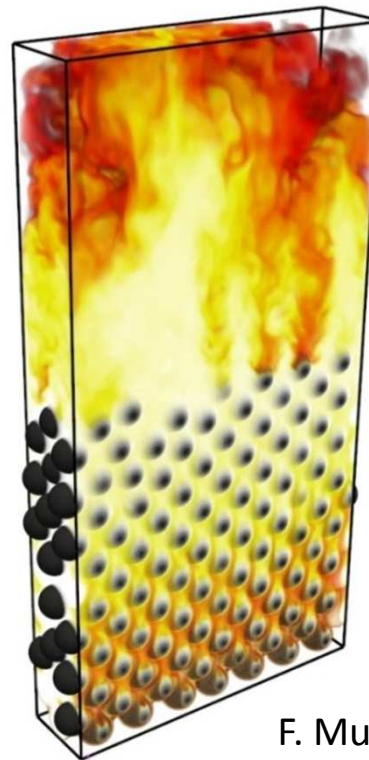
1.3.2017

# „Verpixelung“ als einfache Integration

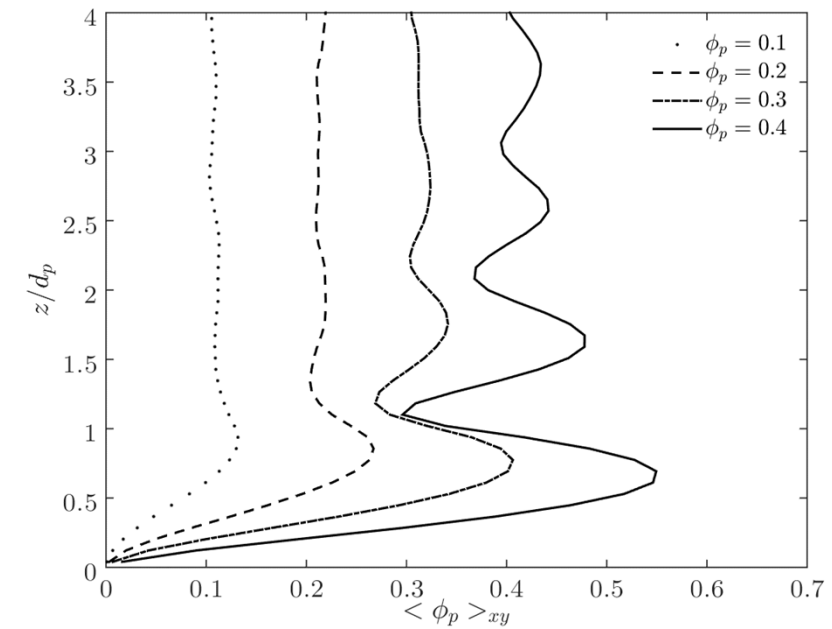
Wo wird diese angewendet?



T. Puffitsch (TU Graz)

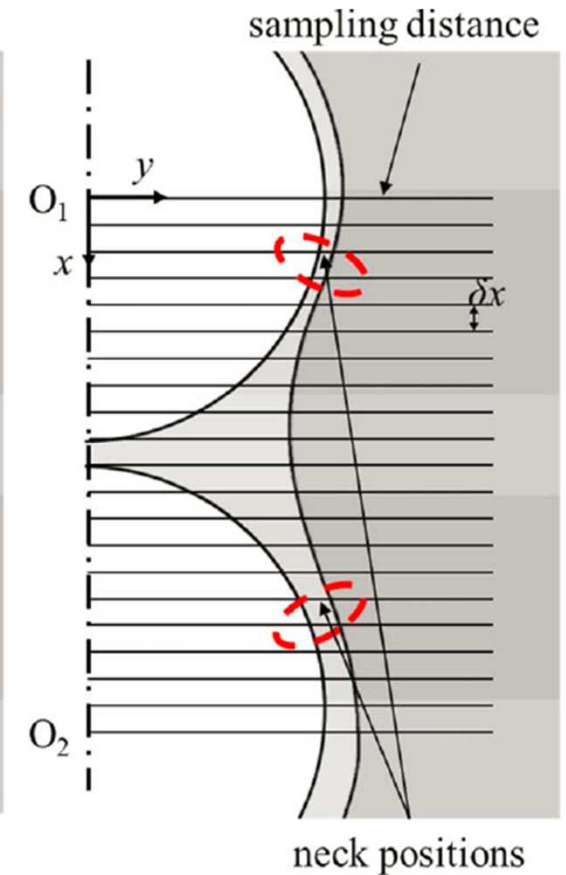
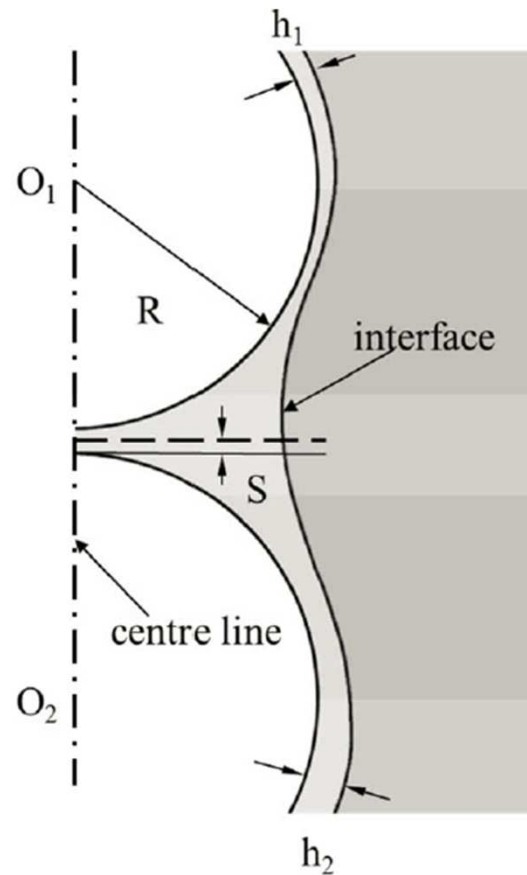
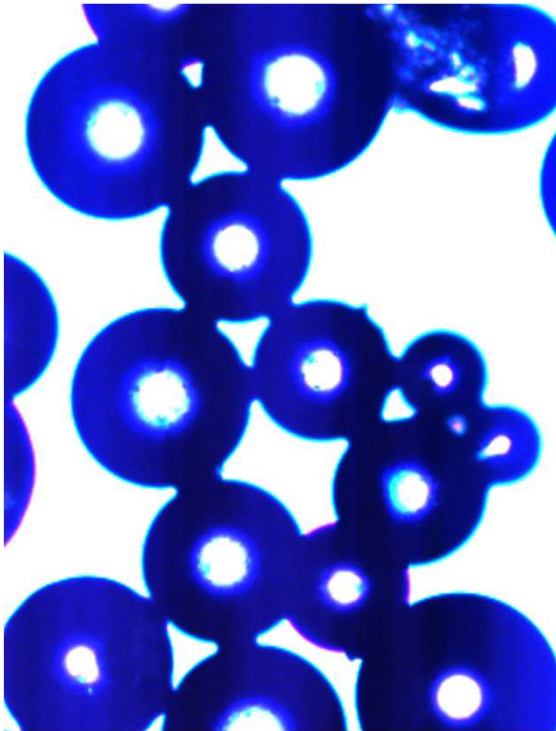


F. Municchi (TU Graz)



# „Verpixelung“ als einfache Integration

Wo wird diese angewendet?

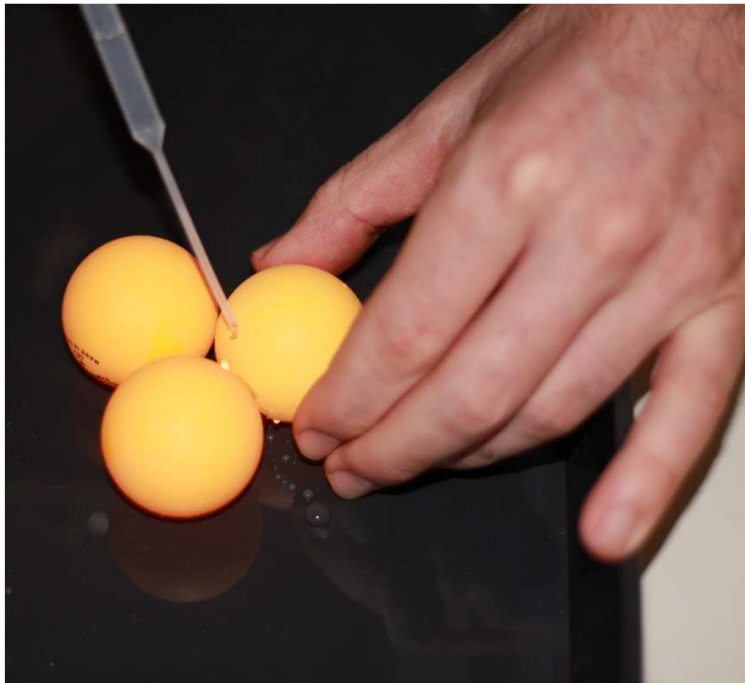


M. Wu (TU Graz)

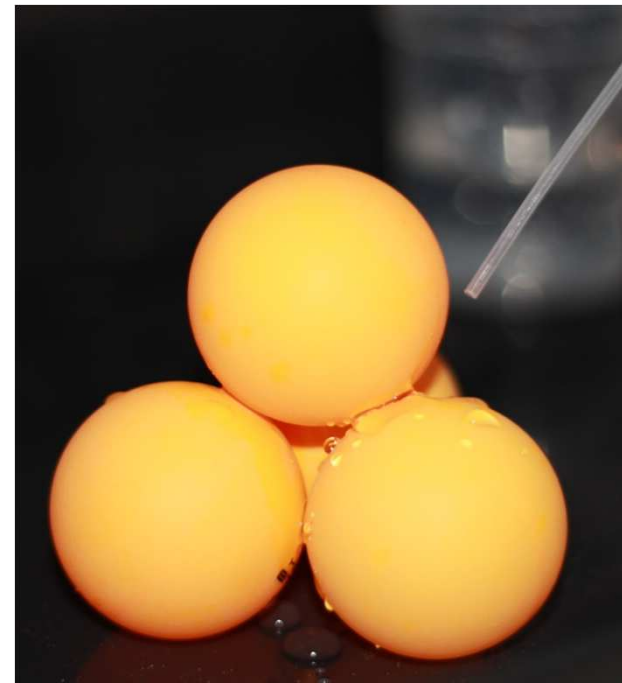
S. Radl, E. Reichel 2017

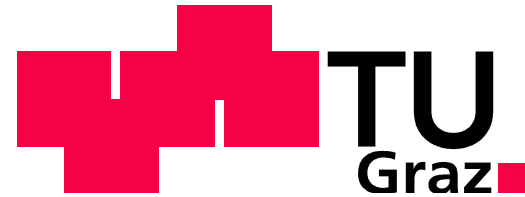
# „Verpixelung“ als einfache Integration

Mehr über Flüssigkeitsbrücken: ein einfaches Experiment



E. Reichel (PHSt.)





# Der virtuelle Sandkasten

Ass.Prof. DI Dr. Stefan Radl  
TU Graz

Das Prinzip der numerischen Integration anhand eines Keksperiments

1.3.2017